

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平8-506427

(43) 公表日 平成 8 年(1996) 7 月 9 日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I
G 1 0 L 9/00		F 9381-5H	
3/02	3 0 1 D	9379-5H	
7/08	A	9379-5H	
9/02	3 0 1 A	9379-5H	
9/04	A	9381-5H	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平6-517830  
 (86) (22) 出願日 平成 6 年(1994) 2 月 11 日  
 (85) 翻訳文提出日 平成 7 年(1995) 8 月 11 日  
 (86) 国際出願番号 PCT/GB 94/00278  
 (87) 国際公開番号 WO 94/18666  
 (87) 国際公開日 平成 6 年(1994) 8 月 18 日  
 (31) 優先権主張番号 93301024. 1  
 (32) 優先日 1993 年 2 月 12 日  
 (33) 優先権主張国 欧州特許機構 (E P)  
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, CA, JP, NO, U S

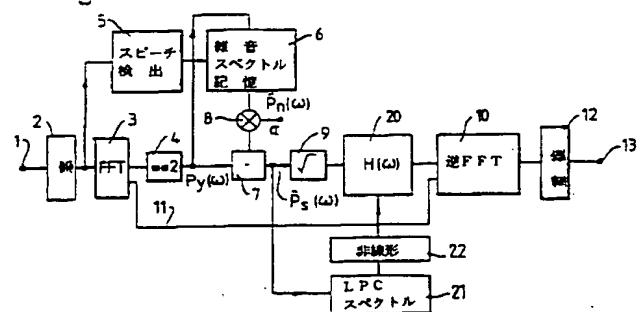
(71) 出願人 ブリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・パブリック・リミテッド・カンパニー  
 イギリス国、イーシー1エー・7エージェイ、ロンドン、ニューゲート・ストリート 81  
 (72) 発明者 クロジアー、フィリップ・マーク  
 イギリス国、エフワイ8・1エックスエル、ランカシャー、セント・アンズ、ワーウィック・ロード 34  
 (72) 発明者 チーサム、バリー・マイケル・ジョージ  
 イギリス国、エル19・9ビーキュー、リバプール、サウス・モスレイ・ヒル・ロード 99  
 (74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 雑音減少

(57) 【要約】

雑音減少用のスペクトル減算 (3、4、5、6、7、8) (またはスペクトルスケーリング、図 7) の後に線形予測解析 (21) により弁別される内部フォルマント領域の減衰 (20) が行われる。

Fig.2.



## 【特許請求の範囲】

(1) 時間的に変化する入力信号を入力信号のスペクトル成分の大きさを表す信号に変換する変換手段と、

高い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさに関して低い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさを減少するように動作する処理手段と、

前記スペクトル成分信号を時間的に変化する信号に変換する再変換手段とを具備している雑音減少装置において、

スピーチスペクトルのフォルマント領域を弁別するための手段と、

フォルマント領域外に位置する周波数成分を減衰する手段とを具備していることを特徴とする雑音減少装置。

(2) 変換手段が入力信号のセグメントについて別々のフーリエ変換を行うように動作する請求項1記載の雑音減少装置。

(3) 入力信号にスピーチが存在しない期間を認識し、入力信号の算定された雑音スペクトルを表す期間中の入力信号のパワースペクトルを表す信号を記憶する手段を含み、処理手段は入力信号のパワースペクトルを表す信号から入力信号の算定された雑音スペクトルを表す信号を減算するように動作可能である請求項1または2記載の雑音減少装置。

(4) 高い大きさのスペクトル成分信号に関して低い大きさのスペクトル成分信号を減衰するように処理手段が前記大きな信号に非線型変換特性を与えるように動作可能である請求項1または2記載の雑音減少装置。

(5) フォルマント領域を弁別する手段が周波数応答信号を

発生するために入力信号またはその導関数に反応して周波数応答信号を発生し、減衰手段は周波数応答信号と信号のパワースペクトルとを乗算するように動作可能である請求項1乃至4のいずれか1項記載の雑音減少装置。

(6) フォルマント領域を弁別する手段がLPスペクトルを発生するために線形予測解析手段を含んでいる請求項5記載の雑音減少装置。

(7) フォルマント領域を弁別する手段はしきい値手段を含み、周波数応答信号はLPスペクトルがしきい値よりも上であれば1であり、そうでなければLPス

## 【発明の詳細な説明】

## 雑音減少

広帯域の雑音がスピーチ信号に付加されると、信号の品質を悪化し、明瞭さを減少し、聴取者の疲労を増加させる。実際多くのスピーチは録音され、雑音の存在において送信されるので雑音減少の問題は世界的規模の通信に重要であり、近年特に注目されている。

雑音抑制フィルタリング、コームフィルタリングおよびモデルベース方法を含んだ種々のクラスの雑音減少アルゴリズムが開発されている。既知の雑音抑圧技術はスペクトルおよびセプストラル (cepstral) 減算とウィナー (Wiener) フィルタリングを含んでいる。

スペクトル減算はスピーチ信号の雑音減少に非常に有効な技術である。これは例えば文献 (Boll) の "Suppression of Acoustic Noise in Speech using Spectral Subtraction"、IEEE Trans. または Acoustics Speech and Signal Processing, ASSP-27巻、No. 2、1979年4月、113頁) に記載されているようにスピーチ信号の時間ドメイン (波形) 表示を周波数ドメインに変換することにより、例えば短期間のスピーチのパワースペクトルを表す1組の信号を得るためにスピーチのセグメントのフーリエ変換を行うことによって動作する。雑音パワースペクトルの (スピーチのない期間) の算定が行われ、これらの値はスピーチパワースペクトル信号から減算され、逆フーリエ変換は雑音減少パワースペクトルと変更されていない位相スペクトルから時間ドメイン信号を再構成するために使用される。

スペクトルスケールリングの関連技術が文献 (Eger) の "Nonlinear Processing Technique for Speech Enhancement"、Proc. ICASSP, 1983年 (IEEE)、18A.1、1~18A.1.4頁) に記載されており、信号は好ましくは逆変換の前に低い大きさの周波数成分を優先的に減衰するために非線型変換特性により乗算される周波数ドメイン信号に変換される。この技術の開発は国際特許PCT/GB89/00049(WO89/06877)号明細書または米国特許第5,133,013号明細書に記載されている。

雑音が一定でないために、スペクトル減算に使用される算定された雑音スペク

トルの関数である請求項6記載の雑音減少装置。

(8) フォルマント領域を弁別する手段が処理手段の出力に反応性である請求項5、6または7記載の雑音減少装置。

(9) フォルマント領域を弁別する手段がスペクトル信号に反応性であり、その後高い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさに関して低い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさを減少するように動作する補助処理手段により処理される請求項5、6または7記載の雑音減少装置。

(10) 時間的に変化する入力信号を入力信号のスペクトル成分の大きさを表す信号に変換する補助変換手段と、高い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさに関して低い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさを減少するように動作する補助処理手段とを含んでおり、フォルマント領域を弁別する手段は補助処理手段の出力に反応する請求項5、6または7記載の雑音減少装置。

(11) 変換手段が入力信号のそれぞれ適切な固定時間でスペクトル成分信号を発生するように動作可能であり、補助変換手段はスピーチのそれぞれ連続する時間に対してスペクトル成分信号を発生するように動作可能であり、これらの期間は前記固定時間とは異なった継続時間を有する請求項10記載の雑音減少装置。

(12) 入力スピーチ信号の一定性を監視し、補助変換手段により使用される継続時間を制御する手段を含んでいる請求項11記載の雑音減少装置。

(13) 添付図面の図2乃至6および8を参照して説明されている雑音減少装置。

トルはスピーチ期間中の実際の雑音スペクトルと異なっている。この雑音算定のエラーは出力の小さいスペクトル領域に悪影響しがちであり、短期間のランダムトーンまたは音楽雑音として知覚される。本来の雑音よりも総エネルギーが非常に低いこの音楽雑音は非常に聴取しづらい。類似の効果がスペクトルスケールリングの場合に生じる。

音楽雑音を最小化するための幾つかの方法が使用されている。スピーチが一定ではないことによる一時的に不鮮明を生じるが、大きさの平均化はこれらを減少するために使用されることができる。別の方法は雑音スペクトルの過剰算定を減算し、出力スペクトルが予め設定した最小レベルよりも下にならないようにすることを含んでいる。この技術は非常に効果的であるが、スピーチに大きな歪みを導入可能性がある。

本発明によると、雑音減少装置が提供され、この装置は、

時間的に変化する入力信号を入力信号のスペクトル成分の大きさを示す信号に変換する変換手段と、

高い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさに関して低い大きさの前記スペクトル成分信号の大きさを減少するように動作する処理手段と、

前記スペクトル成分信号を時間的に変化する信号に変換する再変換手段とを具備し、

スピーチスペクトルのフォルマント領域を弁別する手段と、

フォルマント領域の外部に位置する周波数成分を減衰する手段とを具備していることを特徴とする。

本発明のいくつかの実施例を添付図面を参照して例示により説明する。

スペクトル減算の既知の方法は図1で示されているようにスピーチプラス雑音の短期間のパワースペクトルからの短期間の雑音パワースペクトルの算定の減算を含んでいる。例えば10kHzのサンプリング速度のデジタルサンプルの形態の雑音の含まれたスピーチ信号は入力1で受信される。スピーチは51msの継続期間の50%の重複したハニング窓にセグメント化(2)され、ユニット3は別々の短時間のフーリエ変換を使用して各セグメントに対して1組のフーリエ係

数を発生する。

スピーチ  $|s(t)|$  のセグメントが付加雑音  $|n(t)|$  により破壊されるならば、破壊した信号  $|y(t)|$  は次式のように書かれることができる。

$$y(t) = s(t) + n(t)$$

即ち、破壊信号の短期間のパワースペクトル  $P_y(\omega)$  は同様に雑音とスピーチパワースペクトルの合計として書かれることができることが示されている。

$$P_y(\omega) = P_s(\omega) + P_n(\omega)$$

雑音パワースペクトルの算定  $\hat{P}_n(\omega)$  が得られるならばスピーチパワースペクトルに対する近似  $\hat{P}_s(\omega)$  は次式よ

り得られる。

$$\hat{P}_s(\omega) = P_y(\omega) - \hat{P}_n(\omega)$$

短期間のパワースペクトル  $P_y(\omega)$  はユニット3からのフーリエ係数を二乗する(4)ことにより得られる。

雑音スペクトルは正確に計算されることはできないが、スピーチが入力信号に存在しない期間中に算定されることができる。この状態はスピーチが現在のセグメントにないときに  $P_y(\omega)$  で記憶装置6の更新を許容する制御信号Cを発生するために音声活動検出器5により認識される。このスペクトルは例えば最初に各周波数サンプル  $P_y(\omega)$  を幾つかの

周囲周波数サンプルの平均にすることにより平滑にされ、 $\bar{P}_y$

$\bar{P}_y(\omega)$  即ち、現在のフレームの平滑にされた短期間のパワースペクトルを与える。512サンプルのフレーム長で、平滑は例えば9個の近接サンプルを平均することにより行われてもよい。

この平滑にされたパワースペクトルは雑音のスペクトル算定を更新することに使用され、これは前の雑音算定の割合と現在のセグメントの平滑にされた短期間のパワースペクトルの割合を含んでいる。従って、雑音パワースペクトルは徐々

される。窓処理されたスピーチセグメントは出力13において再構成された出力信号を提供するためにユニット12で重複される。

説明の導入部分で既に説明したように図1の装置で使われているスペクトル減算技術は入力信号よりも雑音は少ないが音楽雑音を含む欠点を有する。雑音のないスピーチのセグメント内の情報的大部分はフォルマントとして知られている1以上の高エネルギー周波数帯域内に含まれている。白色付加雑音により破壊されたスピーチの場合、スペクトル減算後に残された音楽雑音は全ての周波数ではば等しい。その結果、周波数スペクトルのフォルマント領域は全体として信号の平均的な信号対雑音比  $(s, n, r)$  よりも高い局部的  $s, n, r$  を有する。

フォルマント領域内では、音楽雑音はスピーチ自体により大部分遮蔽されている。図2はフォルマント領域の間に位置する周波数スペクトル領域の信号を減算することにより可聴音楽雑音を減少することを目的とした本発明の第1の実施例を示している。フォルマントの間の領域の減算は知覚されたスピーチ自体の品質にはほとんど影響せず、従ってこの方法は顕著にスピーチに歪みを与えずに音楽雑音の實質的な減少に効果を与えることができる。

この減算はユニット20により行われこれは周波数応答特性  $H(\omega)$  の各項によりフーリエ係数を乗算する(図2の装置の同じ部分は既に説明した図1と同一の参照符号を有する)。

応答特性  $H(\omega)$  は線形予測解析ユニット21により得られる  $L, P, C$ 。(線形予測期コード化)スペクトル  $L(\omega)$  から導出される。 $L, P, C$  解析はスピーチコード化および処理の分野でよく知られた技術であるので、ここではさらに説明しない。減算動作は、 $L, P, C$  スペクトルの対応する周波数項がしきい値  $\tau$  よりも下でありさえすれば、スペク

トル的に減算されたスピーチ  $\hat{P}_s(\omega)$  の係数が減算される

ようにされている。従って応答特性  $H(\omega)$  は  $L(\omega)$  の線形関数であり、以下の規定に従って非線型処理ユニット22により得られる。

に雑音の実際のスペクトルの変化に適合する。これは式(3)

$$\hat{P}_s(\omega) = \lambda \cdot \hat{P}_{old}(\omega) + (1 - \lambda) \cdot \bar{P}_y(\omega)$$

として書くことができる。ここで  $\hat{P}_s(\omega)$  は更新された雑音スペクトル算定であり、 $\hat{P}_{old}(\omega)$  は古い雑音スペクトル算定であり、 $\bar{P}_y(\omega)$  は平滑にされた雑音スペクトル形

態の現在のフレームであり、 $\lambda$  は破壊係数(例えば値  $\lambda = 0.85$ )である。記憶装置6の内容は従って短期間の雑音パワ

ースペクトルの現在の算定  $\hat{P}_n(\omega)$  を表す。

この算定は減算器7で雑音を含むスピーチパワースペクトルから減算される。減算の厳格さは(乗算器8で)スケール係数  $\alpha$  を適用することにより変化されることができ、従って、

$$\hat{P}_s(\omega) = P_y(\omega) - \alpha \cdot \hat{P}_n(\omega)$$

スケール係数  $\alpha$  は標準的なスペクトル減算で約2.3の値を有し、信号対雑音比は10dBである。より高い値がもっと低い信号対雑音比では使用されるであろう。周波数成分が負のパワーを有することができないので結果的に負の項はゼロに設定され、代りにゼロでない最小パワーレベルは限定さ

れ、例えば  $\hat{P}_s(\omega)$  を最大値  $P_y(\omega) - \alpha \cdot \hat{P}_n(\omega)$  および  $\beta \cdot \hat{P}_n(\omega)$  として限定し、ここで  $\beta$  は最小パワー

レベルまたは「スペクトルフロア」を決定する。 $\beta$  のゼロでない値は少量の本来の雑音信号を維持することにより音楽雑音の影響を減少する。

減算後、パワー項の平方根は対応するフーリエ振幅成分を提供するためユニット9により計算され、時間ドメイン信号セグメントは(ライン11を経て)FFTユニット3から直接

に位相成分  $\phi_y(\omega)$  と共にこれから逆フーリエ変換ユニット10により再構成

$L(\omega) \geq \tau$  ならば、 $H(\omega) = 1$  であり、

$L(\omega) < \tau$  ならば、 $H(\omega) = [L(\omega) / \tau]^{\sigma}$  である。

好ましくはしきい値  $\tau$  は全ての周波数と全てのスピーチセグメントに対して一定であり、それ故、スピーチ中の強い音声のセグメントでは小部分のスペクトルが減算され、一方静かなセグメントではほとんどまたは全てのスペクトルが減算される。スピーチのピーク増幅の約0.1%の典型的な値は適切に動作することが発見されている。 $\tau$  の値を低くすると、より厳格なフィルタリング動作が生じる。従って値はより高い信号対雑音比で増加し、より低い信号対雑音比で減少する。乗算項  $\sigma$  は減算の粗さ(harshness)を変化するために使用され、 $\sigma$  が大きい値であれば減算はより粗くなる。2乃至4の値の  $\sigma$  が実用上適切に動作することが発見されている。図3は典型的な  $L, P, C$  スペクトル  $L(\omega)$  に対する値  $H$

( $\omega$ ) を示したグラフである。

よく知られているように、 $L, P, C$  解析は解析されるスピーチ信号中の雑音の存在に非常に敏感である。しかしながら、雑音が存在する  $L, P, C$  パラメータの算定は  $L, P, C$  解析前にスペクトル減算を使用することにより改良され、その理由で、図2の算定装置21は入力として減算器7の出力を採用している。

スペクトル減算の後に加重機能  $H(\omega)$  が続くとき、スケール係数の低い値が使用されることができる(図4、5の  $\alpha_1$ )。10dBの信号対雑音比に対して値1.5が適切に動作することが発見されている。

大きな値の  $\alpha$  は補助スペクトル減算でよりよい結果を与えることが発見されている(図4、5の  $\alpha_2$ )。(値2.5は10dBの信号対雑音比で適切に動作することが発見されているので)図4では分離した乗算器8'と減算段階7'は  $L, P, C$  スペクトル算定21を供給するために使用される。

応答特性  $H(\omega)$  が振幅項に供給され、位相スペクトル  $\phi_y(\omega)$  に影響しないとき、原理上、符号10の逆フーリエ変換後、 $H(\omega)$  によりフィルタリングを適用することが可能であるが、この減算は厳密なフィルタリング動作ではない。

代りに平方根処理 (9) 前に減衰を適用することも可能である。

フィルタのボールの帯域幅または周波数の小さいエラーが僅かにフィルタリングに影響するので、L、P、C、パラメータの算定はこの文脈ではコード化または認識応用ほど臨界的ではなく、従って通常、雑音状態に不適切であると考えら

れているL、P、C、アルゴリズムがそれでもやはりここで使用されることを少し留意すべきである。

しかしながら、図4を参照して説明するようにL、P、C、算定の正確性を改良するようにさらに行うことができる複数のステップが存在する。非相関雑音を含んだスピーチのセグメントが解析されるとき、(雑音成分に対して反対である) スピーチ成分の結果への貢献はセグメントの長さに依存する係数により強化される。理論はスピーチが全体的に一定であるとき(即ち $P_s(\omega)$ が時間的に変化しないとき) 強化の度合いはセグメントの長さの平方根に比例することを予測している。従って、L、P、C、解析に先行するスペクトル減衰でスピーチが一定のとき、より長いセグメントの長さを使用することが好ましい。従って図5の装置はセグメントの長さを除いて全ての面でユニット2乃至8と同一のユニット2'乃至8'を具備する補助スペクトル減衰装置を含んでいる。L、P、C、算定装置21は補助減衰装置7'から入力を受給される。

スピーチは一定部分と、整合するように調節されたセグメントの長さに分割される。さらにユニット23は入力スピーチ信号の一定性を監視し、使用されるセグメントの長さを示す制御信号CSLを窓ユニット2'(および図示されていないコネクタを経てユニット3'乃至8'へ) に提供する。セグメントの長さの変化の典型的な範囲は3.8乃至20.5msであることが試験により示されている。

検出器23の動作方法を以下に示す。

(i) 本発明の雑音を含むスピーチの現在のフレームの中心2.5msのLPスペクトルが計算される。

(ii) 近接する2.5msのLPスペクトル部分もまた計算され、中心LPスペクトルと近接LPスペクトルの間のスペクトル距離が計算される。

する。図7はこれについての基本原理を示しており、変換された係数は(主に雑音で構成されていると仮定する) 低強度のスペクトル成分を順次減衰する非線型変換特性により(ユニット30で) 処理を受けるが、比較的減衰されていない高強度のスペクトル成分を通過させる。Munday氏(米国特許第5,133,013号明細書)により記載されているように異なった変換特性が異なった周波数成分で使用されてもよく、および/またはレベル自動利得制御またはその他の装置が信号振幅に応じて非線型特性をスケールリングするために設けられてもよい。

本発明により構成されているスペクトル減衰はこの場合に

はまた図8で示されているように使用されてもよく、それにおいてはユニット20は非線型処理装置30と逆FFTユニット10との間に挿入されている。図4の場合のように、応答特性 $H(\omega)$ はL、P、C、算定ユニット21と非線型ユニット22により与えられ、これはスペクトル算定装置への入力为非線型処理段30から得られる点を除いて前述したように機能する。図4または5の装置の場合と類似して、この入力は異なった値の $\alpha$ および/または異なったまたは適合可能に可変のセグメント長を有する補助スペクトルスケールリング装置から得られる。

L、P、C、スペクトル算定と主要なスペクトル減衰またはスケールリングのための事前処理は必ずしも同一のタイプでなくてもよいことに留意すべきであり、すなわち、所望ならば図5の装置はL、P、C、解析ユニット21に供給するためにスペクトルのスケールリングを使用し、または図8の装置はスペクトル減衰を使用する。

(iii) 現在の部分に十分類似すると判断された近接2.5ms部分は「一定部分」に含まれる。現在の部分から前後に最大4つの2.5msセグメントが使用される。従って一定部分は2.5ms乃至22.5msの長さの範囲であり、現在の窓フレーム周辺を必ずしも中心とする必要はない。

(iv) スペクトル減衰は全体として一定部分について行われ、LPスペクトル算定が計算される。

付加的に、スペクトル的に減衰されたスピーチから得られるL、P、C、パラメータは雑音のない場合のスピーチの解析により得られる真の位置と比較して、ユニットサイクル方向(即ちL、P、C、パラメータが直接雑音を含むスピーチから計算されるときに生じるのと反対方向)に窓特性のボールを移動する傾向があることが発見されている。この効果はL、P、C、スペクトル $L(\omega)$ の計算前にパラメータを制動することにより緩和されることが出来る。従って、図5のL、P、C、算定ユニット21は以下のように動作する。

(i) 順序 $p$ のL、P、C、フィルタの係数 $a_i$  ( $1 \leq i \leq p$ ) を導出して

(ii) 変換、 $a_i' = a_i \cdot \sigma_i$  を使用して係数を制動し、ここで $\sigma$ は1より小さい(例えば0.97) 定数であり、

(iii) 制動された係数 $a_i'$  からフィルタ応答特性 $L(\omega)$  を計算する。

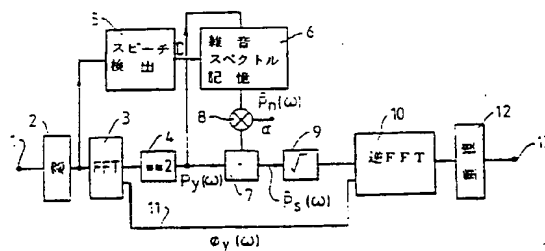
図6は得られた結果の比較のグラフを示している。

第1の曲線はスペクトル減衰による強化後の、単語「hogs」から破壊された母音「o」の短期間のスペクトルを示している。第2の曲線はスペクトル減衰とその後続くポスト処理アルゴリズムの後に破壊されたスピーチの同一フレームを示している。第1の曲線の#でマークされたピークは第2の曲線ではスペクトル加重関数により除去されている。これらのピークはスピーチと相関されておらず、音源雑音の原因であることが示されている。第2に、低振幅フォルマントの減衰は値 $\alpha$ が高いことによって図1では高くなり、より歪みのあるスピーチになる。

さらに本発明の実施例はスペクトル減衰よりもスペクトルスケールリングを使用

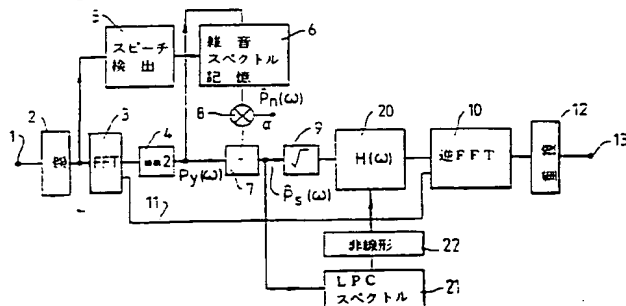
【図1】

Fig.1.



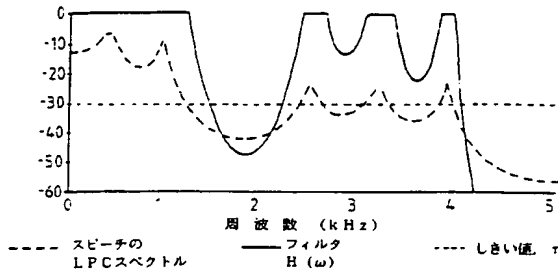
【図2】

Fig.2.



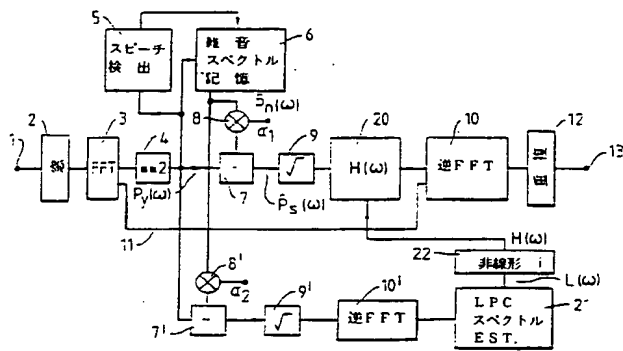
【図3】

Fig.3.



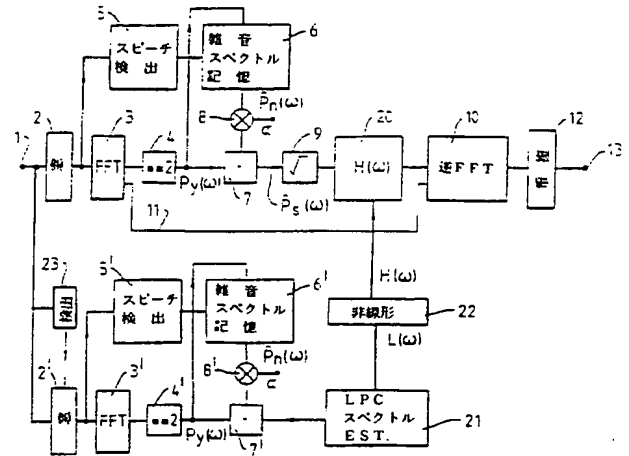
【図4】

Fig.4.



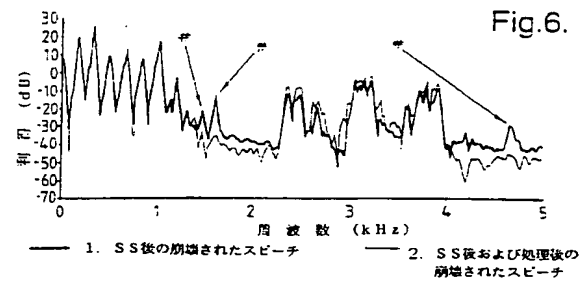
【図5】

Fig.5.



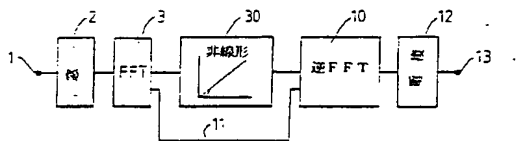
【図6】

Fig.6.



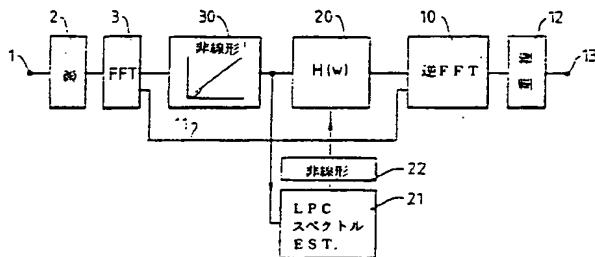
【図7】

Fig.7.



【図8】

Fig.8.



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/GB 94/00278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 5 G10L3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 5 G10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO.A.89 06877 (BRITISH TELECOMMUNICATIONS) 27 July 1989 cited in the application see abstract see page 4, line 30 - page 6, line 12 see page 8, line 14 - line 21 see page 16, line 28 - page 17, line 20; figures 1,4,8	1,2,4,5
Y	---	3,6,7
X	US,A,3 180 936 (SCHROEDER) 27 April 1965 see column 3, line 60 - column 4, line 23; figure 1 ---	1,4
	---	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## Special categories of cited documents:

- A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- E earlier document but published on or after the international filing date
- L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim(s) or other special reason (as specified)
- O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 1994

Date of mailing of the international search report

29.06.94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 1818 Patentlaan 2  
NL - 2280 LV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 6000  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daman, M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/GB 94/00278

Citation of documents considered to be relevant		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	IECON '87 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONICS CONTROL AND INSTRUMENTATION, vol.2, 3 November 1987, CAMBRIDGE MASSACHUSETTS USA pages 985 - 996 NIEDERJOHN ET AL. 'Factors related to spectral subtraction for speech in noise enhancement' see pages 985-986, section 2, figure 1 see page 989, section 4D, 4E ---	3
Y	R. RABINER ET AL. 'Digital processing of speech signals' 1978, PRENTICE HALL, NEW JERSEY USA see pages 449-451, section 8.10.2 ---	6,7
A	BELL SYSTEM TECHNICAL JOURNAL, vol.60, no.8, October 1981, NEW YORK US pages 1847 - 1859 SONDHI ET AL. 'Improving the quality of a noisy speech signal' see pages 1847-1851, section I, 2.1 ---	1,3
A	INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACOUSTICS, SPEECH AND SIGNAL PROCESSING, vol.1, 7 April 1986, TOKYO JAPAN pages 97 - 100 ARIKI ET AL. 'Acoustic noise reduction by two dimensional spectral smoothing and spectral amplitude transformation' see pages 99-100, section 5 ---	1-5
A	IECON '87 INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ELECTRONICS CONTROL AND INSTRUMENTATION, vol.2, 3 November 1987, CAMBRIDGE MASSACHUSETTS USA pages 997 - 1002 CONWAY ET AL. 'Adaptive processing with feature extraction to enhance the intelligibility of noise-corrupted speech' see pages 997-998, sections 2.0, 3.0, 4.0 ---	1,2,4,5
A	ALTA FREQUENZA, vol.53, no.3, May 1984, MILANO IT pages 190 - 195 AUDISIO ET AL. 'Noisy speech enhancement: a comparative analysis of three different techniques' see pages 190-192, sections 2.1, 2.3 -----	2,6

Form PCT ISA 210 (continuation of second sheet) (July 1993)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/GB 94/00278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-8906877	27-07-89	DE-D- 68913139	24-03-94
		EP-A- 0367803	16-05-90
		GB-A- 2220330	04-01-90
		JP-T- 2503256	04-10-90
		US-A- 5133013	21-07-92
-----			
US-A-3180936		NONE	
-----			

Form PCT ISA 210 (patent family annex) (July 1992)



【公報種別】特許法第17条第1項及び特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成13年7月10日(2001.7.10)

【公表番号】特表平8-506427

【公表日】平成8年7月9日(1996.7.9)

【年通号数】

【出願番号】特願平6-517830

【国際特許分類第7版】

G10L 21/02

15/02

11/00

【F I】

G10L 9/00 F

3/02 301 D

7/08 A

9/02 301 A

9/04 A

## 予 続 補 正 書

平成13年 2月 8日

特許庁長官 殿

### 1. 事件の表示

特願平6-517830号

### 2. 補正をする者

名称 ブリテイッシュ・テレコミュニケーションズ・  
パブリック・リミテッド・カンパニー

### 3. 代理人

東京都千代田区豊が国3丁目7番2号

鈴鹿内外国特許法律事務所内

〒100 電話03(3502)3181(大代表)

(5847) 弁護士 鈴 江 欣 彦

### 4. 自発補正

### 5. 補正により減少する請求項の番 7

### 6. 補正の対象

請求の範囲

### 7. 補正の内容

請求の範囲を別紙のとおり訂正する。

### 請求の範囲

1. 時間的に変化する入力信号を入力信号のスペクトル成分の大きさを表すスペクトル成分信号に変換する変換手段と、

前記スペクトル成分信号にスペクトル減算またはスペクトルスケーリングプロセスを適用するように動作する処理手段と、

前記スペクトル成分信号を時間的に変化する信号に変換する再変換手段とを具備している騒音減少装置において、

スピーチスペクトルのフォルマント領域を弁別するための手段と、

処理手段の後に接続され、フォルマント領域外に位置する周波数成分の減算をさらに行わせるように動作する手段とを具備していることを特徴とする騒音減少装置。

2. フォルマント領域を弁別する手段が入力信号またはその導出値に応じて周波数成分信号を発生し、減算手段は周波数成分信号と信号のパワースペクトルとを減算するように動作可能である請求項1記載の騒音減少装置。

3. フォルマント領域を弁別する手段がスペクトル信号に依存性であり、その後に前記スペクトル成分信号にスペクトル減算またはスペクトルスケーリングプロセスを適用するように動作する補助処理手段により処置される請求項2記載の騒音減少装置。

4. 時間的に変化する入力信号を入力信号のスペクトル成分の大きさを表すさらに別のスペクトル信号に変換する補助変換手段と、前記スペクトル成分信号にスペクトル減算またはスペクトルスケーリングプロセスを適用するように動作する補助処理手段とを含んでおり、フォルマント領域を弁別する手段は補助処理手段の出力に依存する請求項2記載の騒音減少装置。

5. 変換手段が入力信号のそれぞれ連続する固定時間のそれぞれに対してスペクトル成分信号を発生するように動作可能であり、補助変換手段はスピーチのそれぞれ連続する時間に対してさらにスペクトル成分信号を発生するように動作可能であり、これらの期間は前記固定時間とは異なった継続時間を有する請求項4記載の騒音減少装置。

6. 入カスピーチ信号の一定性を監視し、補助変換手段により使用される動作時

聞を削減する手段を合んでいる請求項5記載の発明を減少装置。